

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—124853

⑪Int. Cl.²
B 23 K 19/00 //
C 23 G 5/00

識別記号 ⑬日本分類
12 B 4
12 A 1

庁内整理番号 ⑭公開 昭和54年(1979)9月28日
6778—4E
7011—4K

発明の数 2
審査請求 有

(全 6 頁)

⑭金属の微少歪圧接方法及びその装置

⑮特 願 昭53—32416

⑯出 願 昭53(1978)3月23日

特許法第30条第1項適用 1977年10月1日発
行日本金属学会シンポジウム講演予稿に発表

⑰発 明 者 舟久保照康

東京都杉並区西荻北2丁目17番

4号

⑱発 明 者 赤池正剛

東京都練馬区富士見台2丁目8
番18号 金野荘内

⑲出 願 人 舟久保照康

東京都杉並区西荻北2丁目17番
4号

⑳代 理 人 弁理士 滝野秀雄

明 細 書

1. 発明の名称

金属の微少歪圧接方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) A r 等の不活性ガス雰囲気とした超高真空槽内で、対向する金属材料の表面被膜を不活性ガスイオンでスパッタリングにより除去した後圧接して、金属材料を接合することを特徴とする金属の微少歪圧接方法。

(2) 超高真空槽の周壁一部に受壓を設け、該受座に固定板及び該固定板に近接離反する移動板より成る圧接治具を設けると共に、該固定板及び移動板の対向面に向けてイオン衝撃装置を設けたことを特徴とする金属の微少歪圧接装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、特に精密機械部品の接合に有用な金属の微少歪圧接方法及びその装置に関する。

金属と金属との圧接は、その圧接面を原子間引力が作用する距離まで近づけることにより可能となることが知られている。

しかし、通常は金属表面に酸化膜や窒化膜等の表面被膜が存在するため、金属間の圧接は困難である。

そこで、圧接面を高真空に保ち、その拡散現象を利用することによって、強固な化学結合を持たない表面被膜を有する材料を圧接拡散する方法が提案されている。この方法は、圧接材料をその再結晶温度付近に加熱するため、接合部の金属組織の酸化及び脆化を生ずる欠点があり、

特開昭54-124853(2)

高精度を必要とする精密機械部品の接合には不適当である。

一方、圧接面の高温加熱処理に代え、圧接面間の厚膜或は金属ブラッシングで圧接面をブラッシングすることにより表面被膜層を除去し、再び表面被膜生成が生ずる前に、速かに圧接接合する方法も提案されている。

しかし、この方法によっても、圧接面に多大な歪及び熱の誘発を伴うため、圧接部の寸法変化が避けられないという欠点があった。

このように圧接は、金属の表面状態に非常に影響されるため、表面被膜層が存在する場合には殆ど不可能である。従ってもし表面被膜層が存在しないような清浄な表面にすることができれば、圧接が可能となる。しかし、表面に何ら

かの歪を加えずに被膜を除去することは極めて困難であり、逆に表面被膜層除去に際し、表面歪を極めて低少にすることも困難である。

本発明者は以上の点に鑑みて種々研究の結果、金属表面被膜を不活性ガスイオンでスパッタリングにより除去した後、圧接することによって、圧接材料の金属組織の歪化や熱歪及び圧接部の寸法変化がなく、しかも従前のような特殊な加熱処理等の手段を要することなく、容易に接合できることを見出し、本発明を完成した。

即ち、本発明は、 Ar 等の不活性ガス雰囲気とした超高真空槽内で、対向する金属材料の表面被膜を不活性ガスイオンでスパッタリングにより除去した後圧接して、金属材料を接合することを特徴とする金属の低少歪圧接方法にある。

る。

次に本発明方法を更に詳細に説明する。

超高真空槽内を 5×10^{-6} Torr. Ar 雰囲気にした後、イオン衝撃装置により発生した Ar イオンを、引出電圧の印加及び電氣的なレンズを用いることにより加速する。この加速された Ar イオンで圧接試料表面をイオンスパッタリングすることによって表面被膜を除去する。そして、同装置内を超高真空にした後、圧接することにより、接合が常態付近で、しかも低少歪で可能となる。

前述した様に、圧接は圧接試料間の間隙を原子単位（数Å）の至近距離に近づけた時可能となるが、実際の金属表面は如何に平滑に研磨しても又、如何に清浄にした場合に於いても、原

子単位の凹凸が存在するであろうと一般に考えられている。第1図は金属材料の表面状態を示す模式図であり、圧接試片を電解研磨し、 Ar イオンシャワーでイオンスパッタリングすることにより、表面被膜を除去した後の圧接試験における初期状態を示す。

また、前述の理由により、圧接は圧接試片の間隙を原子単位の距離にするため、歪を加えないで行なうことは出来ない。一方、金属は変形が進行して塑性域に入ると、より硬が表面上に現われる。この現象により圧接に於いて、圧接試片の間隙が原子単位（数Å）の距離まで近づくことが可能となると考えられる。第2図は圧接試片表面により硬が現われた状態の模式図であり、圧接試験に於て塑性域に達した点で生ず

特開昭54-124853(3)

るたり暴によって、圧接試片間の間隙が原子単位
位の距離に近づく状態を示す。

即ち、金属の圧接は、清浄表面にした後、微少
な圧力を加えて生じたたり暴により、圧接試
片の間隙を原子間引力の生ずる距離にまで近づ
けることによって可能となる。

本発明によれば、化学的に強固な酸化被膜を
有するAとに於いても、微少圧を加えるだけで
圧接接合ができる。このAと酸化被膜は、他の
金属表面被膜よりも硬度が高いのであるが、不
活性ガスイオンシャワーでイオンスパッタリ
ングすることによって表面被膜除去後、常圧付
近で容易に圧接が可能となり、他の金属の圧接
にも広汎に適用できる。

次に、本発明方法を実施するための圧接装置

本の支柱7a、7aの上端をフレーム7bによ
って固定すると共に、該フレーム7b側に適宜
間隔を存して金属圧接材料Aを載置する固定板
7cを固着し、更に該固定板7cに対応して近
接離反する移動板7dを設ける。移動板7dは、
2個のスリーブ7e、7eを介して、前記支柱
7a、7aに揺動自在に装着する。

8は受座5の底部5aに固着されたベローで、
ベローの周8aを前記支柱8b、8bに上下揺
動自在に挿着すると共に、受座5の底部通孔
5bを貫通するベロー軸8bの上端に支軸8c
を突設し、その先端は蓋台8の通孔8aを貫通
せしめて、前記圧接治具7の移動板7cに固着
する。

従って、ベロー軸8bを図示しない公知の油

を図面と共に説明すると、第3図及び第4図に

於いて、1は一端に圧接材料を出し入れするた
めの開口1aを有する有底筒状の超高真空槽で
ありその周囲に、Ar等の不活性ガスを給排気
するためのバルブ3を有する導管2及び超高真
空槽1の内外を電気的に結合するための電極端
子4が設けられている。

5は後述する圧接治具7を取付ける有底筒状
の受座であり、受座5は超高真空槽1の下部側
面に直交して設ける。

6は受座5の底部5aに挿設した2本の支柱
8b、8bによって支持された通孔8aを有す
る蓋台であり、該蓋台8上に圧接治具7を設け
る。

即ち、圧接治具7は、蓋台8上に立設した2

圧シリンダー等と接続することにより、移動板
7dを自在に昇降して、固定板7c及び移動板
7dに載置された金属圧接材料を圧接すること
ができる。この移動板7dの昇降に際しては、
ベロー8により超高真空槽1内は気密状態を保
たれるので、槽内の真空度に影響を与えるおそ
れはない。

9、9は金属圧接材料の表面をイオンスパッ
タリングするためのイオン衝撃装置であり、
該装置9、9の先端に装着された電気のレンズ
9aが、前記圧接治具7の固定板7c及び移動
板7dをそれぞれ指向して照射できるように、
超高真空槽1の周壁部に図示しない手段により
揺動自在に支持されている。

10はロードセルで、圧接荷重を高精度で測

特開昭54-124853(4)

定するためのものであり、圧接治具7のフレーム7bと固定板7c間に設けられている。また、11は容量型歪計であり、固定板7c及び移動板7dの対向面にそれぞれ設けられ、金属圧接材料を圧接するときに生ずる歪を高精度で測定することができる。なおロードセル10及び容量型歪計11は前記電極端子4を介して超高真空槽1外の計器に電気的に接続され、自動的に記録できるようになっている。

次に本発明を実施例により具体的に説明する。

実施例

99.999% Al 単結晶を放電加工後、電解研磨し、さらに600℃×48hr.で蒸気取り処理を行い、さらに電解研磨した試料を圧接用試験片として用いた。この圧接試験片を超高真

7. Ar イオンシャワーにより、圧接試験片表面のイオンスパッタリングを行なう。
8. ソープションポンプにより同槽内を 2×10^{-7} Torr. にする。
9. イオンポンプにより同槽内を超高真空にする。
10. 以下、6~8を数回行ない、試片表面の清浄を行なう。
11. 同槽内で圧接試験を行なう。

Al 単結晶(110)と(110)の圧接試験の結果、圧接応力: 1.0 Kg/cm²、温度: 常温、時間: 3 min. に於いて圧接が可能となった。そして圧接した後、両試片のせん断試験に於いて、その破断せん断応力は0.85 Kg/cm²であった。

なお、同述と同様の実験に於いて、Ar イオ

ン槽1内の圧接治具7に取り付け後、以下の順序で圧接試験片表面の表面処理を行った。

1. ロータリーオイルポンプにより超高真空槽内を 1×10^{-3} Torr. にする。
2. ソープションポンプにより同槽内を 5×10^{-4} Torr. にする。
3. T1 ポンプにより同槽内を 1×10^{-5} Torr. にする。
4. イオンポンプにより同槽内を 5×10^{-8} Torr. にする。
5. 超高真空装置をベイヤングした後、同槽内を、T1、イオン両ポンプを用いて 5×10^{-10} Torr. にする。
6. 同槽内に超高純度 Ar (99.999%) を 5×10^{-1} Torr. になる迄注入する。

ンスパッタリングを行なわなかった試片の圧接は可能でなかった。

以上は不活性ガスイオンとしてAr イオンを用いた場合について説明したが、Ne, Kr, X等の不活性ガスイオンを使用することができる。

本発明は以上説明したように、Ar等の不活性ガス雰囲気とした超高真空槽内で、対向する金属材料の表面被膜を不活性ガスイオンでスパッタリングにより除去した後圧接するという簡単な構成により、両金属材料を圧接接合できるものであり、本発明の利点を列挙すれば次のようである。

1. 表面被膜除去に於いて、表面歪を非常に微小にすることができる。この様なことから、

特開昭54-124853(5)

単結晶金属の圧接も又可能である。

2. Ar 等の不活性ガス雰囲気中で表面被膜を除去し、そして、超高真空中で圧接をする為、表面被膜除去後、圧接作業を速やかに行ない必要性がない。

3. 圧接試片を加熱する事なく、常温に於いて圧接が可能である。

4. イオンスパッタリングで表面被膜を除去する為、表面被膜除去に於いて、寸法変化が殆んどない。

5. 異種金属の圧接が可能である。

6. 寸法の微小な金属部品の圧接が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は金属材料の表面被膜を除去した後の表面状態を示す模式図、第2図はその表面に上

り膜が現われた状態の模式図、第3図は本発明

装置の一実施例を示す側面図、第4図は同第3図のY-Y線に沿う一部断面図である。

1…超高真空槽、7…圧接炉具、70…固定板、74…移動板、8…ペロー、9…イオンガン、10…ロードセル、11…容量型歪計。

特許出願人 舟久保 照 版

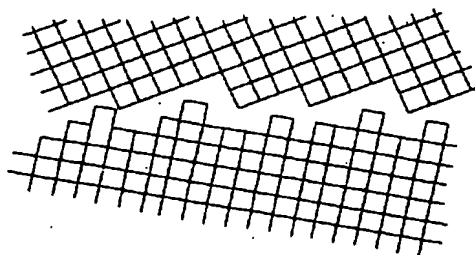
代理人 藤 野 秀 雄



第 1 図

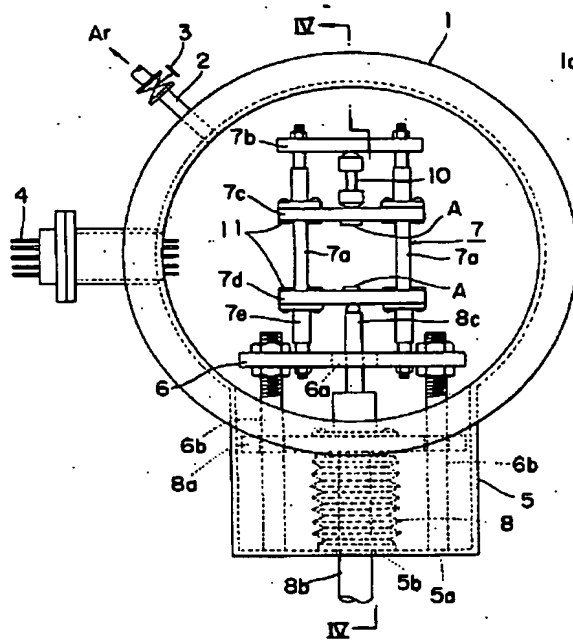


第 2 図



特開昭54-124853(6)

第 3 図



第 4 図

